

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
COURBEVOIE  
—

①1 N° de publication : **3 133 770**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **22 02578**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 21 B 1/22 (2022.01), B 21 H 8/00**

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 Tôle métallique à relief performante en présence de givre.

②2 Date de dépôt : 23.03.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 29.09.23 Bulletin 23/39.

④5 Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 03.05.24 Bulletin 24/18.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *CONSTELLIUM ISSOIRE SAS —  
FR.*

⑦2 Inventeur(s) : *BONNET-DULOUTRE Marie,  
CHABRIOL Christophe, GONON Alain, LORENZINO  
Pablo, BERNES Romain-Fabrice et THOMAS Mikaël.*

⑦3 Titulaire(s) : *CONSTELLIUM ISSOIRE SAS.*

⑦4 Mandataire(s) : *C-TEC CONSTELLIUM  
TECHNOLOGY CENTER.*

FR 3 133 770 - B1



## Description

### **Titre de l'invention : Tôle métallique à relief performante en présence de givre**

#### **Domaine technique**

[0001] L'invention concerne une tôle métallique présentant sur une de ses faces une pluralité de motifs en relief disposés de façon périodique, chaque motif étant lui-même constitué d'une ou plusieurs parties saillantes, que nous appellerons « reliefs ». Cette tôle est destinée à la réalisation de planchers, en particulier des planchers de véhicules industriels. La présente invention concerne plus particulièrement les tôles pour planchers de véhicules frigorifiques. Les tôles métalliques permettent de réaliser des planchers moins glissants et plus résistants à l'usure que les planchers réalisés à partir de matière plastique.

#### **Art antérieur**

[0002] Il existe déjà sur le marché de nombreux modèles de tôles à motifs répétitifs en relief. Ces motifs sont par exemple décrits dans la norme NF-EN-1386 et sont souvent désignés de manière imagée (damier, grain d'orge, amande, diamant, grain de riz, damier 2, damier 5, ...). Le motif "damier 5", également appelé "quintet", fréquemment utilisé pour réaliser les tôles de planchers industriels, présente un groupe de 5 bosses allongées, de forme demi-ovoïde, parallèles entre elles qui est entouré de quatre groupes identiques entre eux et déduits du premier groupe par une rotation de 90°. Les tôles qui présentent ce motif "quintet" résistent très bien à l'usure mais ont des qualités anti-dérapantes moyennes. Le motif "grain de riz", décrit dans le brevet FR 2 747 948, est également utilisé pour la réalisation de tôles en alliage d'aluminium pour planchers industriels, qui présentent des propriétés d'emploi satisfaisantes, notamment parce qu'elles possèdent une bonne résistance à l'usure et offrent des conditions de contact frottant qui permettent aux piétons de déambuler sans risque de chute par glissade et aux chariots de rouler sans dérapier.

[0003] En plus des propriétés de résistance à l'usure et de conditions favorables de contact frottant, il est également souhaitable de diminuer le bruit généré par des engins roulants, tels que les chariots, qui doivent circuler sur les planchers munis de telles tôles, en particulier les planchers de camions frigorifiques.

[0004] Dans la pratique, la tôle divulguée par FR 2 747 948, qui présente un ensemble de motifs en relief en forme de grain de riz, s'avère moins bruyante que certaines tôles concurrentes également employées pour la réalisation de planchers de camions frigorifiques, en particulier les tôles "quintet" évoquées ci-dessus, qui s'avèrent très bruyantes.

- [0005] Toutefois, la tôle aux motifs "grain de riz" de FR 2 747 948 ne semblant pas encore entièrement satisfaisante dans la mesure où le niveau de bruit atteint est un peu trop élevé en raison des exigences, d'autres solutions ont été proposées.
- [0006] La demande EP 2 316 590 A1 décrit une tôle gravée avec un motif répétitif ayant une pluralité d'unités de motif. Chaque unité de motif comprend un ou plusieurs reliefs allongés surélevés, un relief allongé ayant une longueur le long d'un grand axe et une largeur inférieure à la longueur le long d'un petit axe perpendiculaire au grand axe. Les unités de motif comprennent des premières unités de motif (PU1) ayant des premiers reliefs allongés (R1) ayant le grand axe parallèle à une première direction (D1), et des secondes unités de motif (PU2) ayant des seconds reliefs allongés (R2) ayant le grand axe parallèle à une seconde direction (D2) orientée transversalement à la première direction, dans laquelle une première unité de motif est entourée par un nombre pair de secondes unités de motif identiques. Un angle entre la première direction (D1) et la deuxième direction (D2) est compris entre 50° et 75°.
- [0007] Le brevet EP 2 552 612 B1 une tôle pour la réalisation de planchers, notamment de véhicules industriels, sur lesquels doivent circuler des camions, présentant une pluralité de motifs, la hauteur maximale desdits reliefs étant comprise entre 0,2 et 1,5 mm, lesdits reliefs présentant une surface de friction qui présente une largeur moyenne d'au moins 1 mm, dans laquelle lesdits reliefs sont disposés en plusieurs groupes alignés de reliefs tous de même forme, de même orientation, et avec leurs centres de gravité sensiblement alignés dans une même direction donnée (D) , la distance minimale, mesurée dans ladite direction (D), entre deux reliefs adjacents d'un même groupe aligné étant inférieure à 6 mm.
- [0008] La résistance au glissement est particulièrement délicate pour les camions frigorifiques car lorsque les portes sont ouvertes, l'humidité contenue dans l'air extérieur plus chaud vient se condenser sur la surface froide du plancher qui peut se recouvrir d'une fine couche de givre.
- [0009] Les présents inventeurs ont cherché à améliorer la résistance au glissement, c'est-à-dire d'augmenter l'effort de frottement, dans les conditions spécifiques des camions frigorifiques, tout en conservant les exigences de résistance au glissement à température ambiante, de résistance à l'usure et de faible niveau de bruit.

### **Exposé de l'invention**

- [0010] Un premier objet de l'invention est une tôle métallique tôle métallique pour la réalisation de planchers, en particulier de véhicules industriels, sur lesquels doivent circuler des chariots, ladite tôle présentant sur une face une pluralité de motifs, chaque motif comprenant une ou plusieurs parties saillantes, appelées "reliefs", lesdits motifs étant disposés de façon périodique, discrète et ordonnée, la hauteur maximale (Hmax)

desdits reliefs étant comprise entre 0,2 et 1,5 mm, lesdits reliefs présentant une surface, dite "frottante", qui est définie par l'intersection d'un relief avec un plan (P) parallèle à la surface de la tôle et situé à mi-distance du sommet dudit relief et qui présente, quelle que soit la direction selon laquelle elle est mesurée, une largeur moyenne au moins égale à 0,2 mm, la tôle comprenant au moins 18000 reliefs par mètre carré, lesdits reliefs étant disposés en une pluralité de groupements alignés, c'est-à-dire une pluralité de groupements de reliefs dans lesquels les reliefs de chacun desdits groupements alignés présentent la même forme, la même orientation et ont leurs centres de gravité sensiblement alignés selon une même direction donnée (D), caractérisée en ce que la distance minimale mesurée suivant ladite direction donnée (D) entre deux reliefs voisins d'un même groupement aligné est toujours inférieure à 10 mm, lesdits groupements alignés étant disposés de telle sorte que la distance minimale selon la direction perpendiculaire à la dite direction donnée (D) entre deux reliefs voisins de deux groupements alignés différents est inférieure à 15 mm.

- [0011] Un autre objet de l'invention est un procédé de fabrication d'une tôle selon l'invention comprenant, successivement,
- l'élaboration d'un bain de métal liquide,
  - la coulée dudit alliage typiquement sous forme de plaque de laminage,
  - optionnellement l'homogénéisation du produit ainsi coulé,
  - la déformation par laminage à chaud et optionnellement à froid du produit ainsi obtenu de façon à obtenir une tôle,
  - la réalisation sur une face de la tôle d'une pluralité de motifs, chaque motif comprenant une ou plusieurs parties saillantes, appelées "reliefs, par usinage chimique ou par usinage électrochimique ou par usinage mécanique ou par laminage avec un cylindre gravé.
- [0012] Encore un autre objet de l'invention est l'utilisation d'une tôle selon l'invention pour réaliser un plancher de véhicule frigorifique

### **Figures**

- [0013] La [Fig.1a] montre la coupe d'un relief et illustre la surface frottante.  
 La [Fig.1b] illustre le principe de calcul d'une largeur moyenne mesurée dans une direction donnée (D1)  
 La [Fig.1c] illustre deux reliefs voisins alignés de même forme et de même orientation, dont les centres de gravité sont alignés selon la direction D1  
 La [Fig.2] montre le dispositif de mesure de frottement à froid.  
 La [Fig.3] montre la coupe d'un relief et illustre la surface de base.  
 La [Fig.4] illustre un des motifs de type grain de riz selon l'art antérieur.  
 La [Fig.5] illustre un des motifs selon l'art antérieur.

La [Fig.6] illustre des motifs selon l'invention décrits dans l'exemple 1.

La [Fig.7] illustre des motifs selon l'invention décrits dans l'exemple 3.

La [Fig.8] illustre des motifs selon l'invention décrits dans l'exemple 3.

La [Fig.9] montre un cylindre gravé utilisé pour la réalisation des tôles de l'exemple 3.

La [Fig.10] montre un cylindre gravé utilisé pour la réalisation des tôles de l'exemple 3.

### **Description détaillée de l'invention**

- [0014] La désignation des alliages se fait en conformité avec les règlements de The Aluminium Association, connus de l'homme du métier. Les définitions des états métallurgiques sont indiquées dans la norme européenne EN 515 - 2017. Sauf mention contraire les définitions de la norme NF EN 1386 - 2007 intitulée « Tôles relief » s'appliquent.
- [0015] Les caractéristiques mécaniques statiques en traction, en d'autres termes la résistance à la rupture  $R_m$ , la limite d'élasticité conventionnelle à 0,2% d'allongement  $R_{p0,2}$ , et l'allongement à la rupture  $A\%$ , sont déterminés par un essai de traction selon la norme NF EN ISO 6892-1, le prélèvement et le sens de l'essai étant définis par la norme EN 485-1. Les essais de traction à chaud sont réalisés selon la norme NF EN 10002-5. Sauf mention contraire, les définitions de la norme EN 12258 s'appliquent.
- [0016] La tôle selon l'invention est une tôle métallique à reliefs destinée à être posée sur le plancher d'un véhicule. Selon la définition de la norme EN12258, une tôle est un produit laminé de section transversale globalement rectangulaire dont l'épaisseur moyenne est au moins de 0,20 mm et n'excède pas 1/10ème de la largeur. Le terme "tôle métallique à reliefs" employé ici couvre autant les tôles dites "gravées" que les "tôles reliefs" telles que définies dans la norme EN12258. Le terme "tôle gravée" est un terme général où les motifs peuvent être imprimés en creux ou en relief sur une ou sur les deux faces, ce qui implique autant l'impression, la gravure, l'embossage, voire l'usinage de tels motifs sur une tôle à section transversale parfaitement rectangulaire que le laminage avec passe finale sur cylindre gravé, procédé associé au terme "tôle relief", lequel fait référence à une tôle "imprimée d'un motif en relief sur une face, par laminage".
- [0017] La tôle selon l'invention présente sur une de ses faces des motifs qui comprennent un ou plusieurs reliefs et qui, telle la maille élémentaire d'un réseau cristallin, se répètent de façon périodique et ordonnée. La face comprenant les reliefs est destinée à être la face supérieure lors de son utilisation, c'est-à-dire la face en contact notamment avec les chaussures ou les chariots. Un motif est donc un morceau de tôle qui se répète indéfiniment par translation suivant deux directions du plan de la tôle. Ce morceau de tôle peut ne comprendre qu'un relief mais il peut aussi comprendre plusieurs reliefs qui

peuvent avoir des formes ou des orientations différentes. Il ne semble pas avantageux d'avoir des reliefs de hauteurs différentes mais cela n'est a priori pas exclu. Pour avoir une résistance à l'usure acceptable dans les conditions pratiques d'utilisation, la hauteur maximale  $H_{\max}$  de ces reliefs est comprise entre 0,2 et 1,5 mm. Avantagement, en particulier pour ce qui concerne les tôles à reliefs en alliage d'aluminium, elle est comprise entre 0,2 et 1,0 mm, de préférence entre 0,3 et 0,8 mm, de préférence encore entre 0,4 et 0,6 mm.

[0018] Lesdits motifs se répètent aussi de façon discrète, car une telle configuration est favorable à la propriété anti-dérapante du plancher. En effet, les reliefs se comportent comme des indenteurs qui agissent sur la surface de la semelle ou de la bande de roulement de la roue : sous l'effet du poids du piéton ou du chariot, celle-ci se déforme et « s'enfoncé » autour du relief sur une certaine hauteur dont l'ordre de grandeur est un, deux ou trois dixièmes de millimètre. Un relief discontinu favorise, dans la semelle ou la bande de roulement, la formation d'un bourrelet tout autour de sa paroi sommitale, ce qui favorise l'«accrochage» de la semelle, de la bande de roulement ou du bandage de la roue sur le plancher. D'autre part, des motifs qui se répètent de façon discrète facilitent le nettoyage du plancher, l'écoulement des fluides et leur évacuation étant plus aisée. La tôle selon l'invention ne doit donc pas présenter de relief continu.

[0019] Comme il est difficile de définir la surface réelle de contact entre ces reliefs et les semelles des piétons déambulant et/ou les bandages ou chemins de roulement des roues de chariots qui circulent sur lesdits planchers, nous allons définir conventionnellement une surface corrélée aux propriétés anti-dérapantes du relief de la tôle, que nous appellerons "surface frottante". Ladite surface résulte de l'intersection dudit relief avec un plan parallèle à la face de la tôle, situé à mi-hauteur, c'est-à-dire à mi-distance du sommet du relief. Une telle définition est liée au phénomène décrit plus haut : le relief se comporte comme un indenteur qui agit sur la surface de la semelle ou de la bande de roulement de la roue. La [Fig.1a] illustre comment ladite surface frottante est obtenue : la face (11) de la tôle (10) présente un relief (20) en saillie dont la surface sommitale (22) n'est pas forcément plane et parallèle à la face (11) de la tôle. La surface frottante (30) est définie comme étant l'intersection du relief (20) avec un plan (P) parallèle à la face (11) de la tôle et distant de  $H_{\max}/2$  du sommet (21) du relief (20), la hauteur maximale  $H_{\max}$  étant la distance entre ledit sommet et la face (11) de la tôle. Les parois (23) du relief sont représentées sur la [Fig.1a].

[0020] Sur la figure 1a, la surface frottante s'étend sur une largeur  $l$ . La demanderesse a remarqué qu'il était nécessaire que cette largeur  $l$  atteigne en moyenne une valeur suffisante pour que le contact se traduise par un effort de frottement efficace : si  $l$  est trop faible, le matériau de la semelle ou de la bande de roulement se déplace d'un côté ou de l'autre du relief, sans être particulièrement retenu. C'est pourquoi la de-

manderesse a défini un critère selon lequel, quelle que soit la direction de balayage, la largeur moyenne du relief doit être au moins égale à 0,2 mm. La figure 1b illustre le principe de calcul d'une largeur moyenne mesurée dans une direction donnée ( $D_1$ ) : le long de la direction ( $D_2$ ) perpendiculaire à la direction ( $D_1$ ), on définit les extrémités E1 et E2 du relief, dont les coordonnées sont respectivement 0 et X sur l'axe ( $D_2$ ) et on trace n fois entre lesdites extrémités une droite  $M_i$  ( $i=1$  à n) parallèle à la direction ( $D_1$ ), qui coupe la surface frottante sur une longueur  $l_i$ . La largeur moyenne du relief, relative à la direction ( $D_1$ ), est donnée par :

$$\bar{l} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n l_i}{n}$$

évidemment être approchée par une moyenne effectuée sur N mesures ( $\frac{\sum_{i=1}^N l_i}{N}$ ), N étant

un entier plus ou moins grand, selon la complexité de la forme de la surface frottante. De préférence, pour améliorer la propriété anti-dérapante de la tôle, la largeur moyenne de la surface frottante dans la direction (D) est au moins 0,5 mm, voire au moins à 0,7 mm mais de préférence au plus 5 mm et de préférence au plus 3 mm. Dans un mode de réalisation de l'invention la largeur moyenne de la surface frottante est au plus de 1,5 mm dans la direction (D). On définit par ailleurs la largeur maximale de la surface frottante qui correspond à la largeur la plus élevée de la surface frottante quelle que soit la direction dans laquelle elle est mesurée.

[0021] Les tôles selon l'invention ont des reliefs disposés en une pluralité de groupements alignés, c'est-à-dire en une pluralité de groupements de reliefs au sein desquels chaque relief présente une même forme, une même orientation et un centre de gravité qui se trouve sensiblement sur une droite parallèle à une direction donnée (D), la distance minimale mesurée suivant ladite direction (D) entre deux reliefs voisins d'un même groupement aligné étant toujours inférieure à 10 mm, de préférence inférieure à 6 mm et de manière préférée inférieure à 4 mm. Pour caractériser la forme, l'orientation et le centre de gravité d'un relief, ainsi que la distance minimale entre deux reliefs, on peut se référer à nouveau à la surface frottante telle que définie précédemment et illustrée en [Fig.1a]. La [Fig.1c] illustre deux reliefs voisins alignés de même forme et de même orientation, dont les centres de gravité sont alignés selon la direction  $D_1$ . Elle illustre le principe de calcul d'une distance minimale mesurée dans une direction donnée ( $D_1$ ): le long de la direction ( $D_2$ ) perpendiculaire à la direction ( $D_1$ ), on définit les projections E1 et E2 des extrémités des reliefs, dont les coordonnées sont respectivement 0 et X sur l'axe ( $D_2$ ) et on trace entre lesdites extrémités n fois une droite  $M_i$  ( $i=1, n$ ) parallèle à la direction ( $D_1$ ). La droite  $M_i$  traverse les surfaces frottantes des reliefs, créant des intervalles de longueur  $d_i$  entre deux surfaces frottantes. La distance minimale entre

reliefs voisins entre donnée par :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{Min}(d_i, i = 1, n)$$

[0022] Bien évidemment, cette valeur peut être approchée par un calcul effectué sur N mesures ( $\text{Min}(d_i, i=1, N)$ ), N étant un entier plus ou moins grand, selon la complexité de la forme de la surface frottante du relief relatif au groupement aligné. Cette distance minimale est toujours inférieure à 10 mm, en ce sens que lesdits reliefs d'un même groupement aligné peuvent être répartis non uniformément et que la distance minimale selon la direction (D) entre deux reliefs voisins, si elle peut varier selon les reliefs choisis, ne dépasse jamais 10 mm. Les motifs sont de préférence alignés sur une même droite de direction (D). Bien évidemment, la notion de groupement aligné englobe aussi les configurations de reliefs de même forme, de même orientation et dont les centres de gravité sont sensiblement alignés, c'est-à-dire très proches d'une même droite de direction (D), typiquement distants d'1 mm au plus d'une telle droite. Avantagusement, la direction donnée (D) d'alignement des reliefs des groupements alignés est sensiblement parallèle à la direction globale ( $D_c$ ) de circulation des chariots sur lesdites tôles. De préférence, la direction de laminage et la direction globale ( $D_c$ ) de circulation des chariots sont confondues. La demanderesse a en effet constaté que les tôles les plus silencieuses étaient celles qui présentaient des groupements alignés selon une direction voisine de la direction globale de circulation des chariots, présentant des reliefs de même forme, de même orientation et proches les uns des autres, avec une distance minimale mesurée selon la direction globale de circulation des chariots, inférieure à 10mm, de préférence inférieure à 6 mm. De préférence la tôle selon l'invention n'a qu'une seule forme de relief, qu'une seule orientation de relief par groupement aligné, deux reliefs voisins n'étant pas trop éloignés l'un de l'autre, la distance maximale typique étant donnée par la distance minimale selon (D) entre les surfaces sommitales frottantes de deux reliefs alignés voisins qui doit être inférieure à 10 mm, de préférence 6 mm. Ceci n'interdit pas la possibilité de faire voisiner deux groupements alignés de reliefs de forme et/ou d'orientation différentes, à condition toutefois que les lignes rejoignant leurs centres de gravité respectifs ne soient pas trop proches l'une de l'autre, c'est-à-dire soient typiquement distantes d'au moins un millimètre l'une de l'autre.

[0023] Les tôles présentent des groupements alignés disposés de telle sorte que la distance minimale, selon la direction perpendiculaire à la direction donnée (D), entre deux reliefs voisins de deux groupements alignés différents est inférieure à 15 mm, préférentiellement inférieure à 8 mm, de manière préférée inférieure à 6 mm. Dans un mode de réalisation de l'invention, la distance minimale, selon la direction perpendiculaire à la direction donnée (D), entre deux reliefs est au moins 0,8 mm, de préférence au moins 1

mm. Dans un mode de réalisation de l'invention, la distance minimale, selon la direction perpendiculaire à la direction donnée (D), entre deux reliefs est au moins 2 mm, de préférence au moins 3 mm.

- [0024] Les présents inventeurs ont constaté que de manière surprenante, il est possible d'augmenter significativement l'effort de frottement à basse température, tout en conservant les exigences de résistance au glissement à température ambiante, de résistance à l'usure et de faible niveau de bruit la densité de motif des tôles relief connues. Un critère essentiel pour améliorer la résistance au frottement à basse température est la densité des reliefs.
- [0025] Ainsi la tôle selon l'invention présente au moins 18000 reliefs par mètre carré, de préférence au moins 20000 reliefs par mètre carré, de manière préférée au moins 25000 reliefs par mètre carré préférentiellement au moins 30000 reliefs par mètre carré et de manière préférée au moins 35000 reliefs par mètre carré.
- [0026] Les présents inventeurs ont constaté que lorsque le nombre de reliefs au mètre carré est inférieur à 18000, l'effort de frottement à froid est significativement réduit ce qui peut entraîner un glissement trop important sur des tôles dans des conditions de camion frigorifique.
- [0027] Les présents inventeurs ont de plus constaté qu'il est avantageux que les reliefs nombreux soient de petites dimension et pointus, à l'image d'un tapis de fakir. Comme illustré par la [Fig.3], les parois (23) des reliefs sont avantageusement très pentues, faisant un angle avec la face (11) de la tôle supérieur à 45°, de préférence supérieur à 60° et préférentiellement supérieur à 70°.
- [0028] Avantageusement, la largeur maximale de la surface frottante des reliefs est inférieure à 10 mm et de préférence inférieure à 8 mm quelle que soit la direction selon laquelle elle est mesurée. De même avantageusement la largeur moyenne de la surface « frottante » des reliefs est au plus de de 5 mm, de préférence au plus de 4 mm et de manière préférée au plus de 3 mm quelle que soit la direction selon laquelle elle est mesurée. Préférentiellement, la tôle selon l'invention présente une surface (31), dite "de la base", illustrée par la [Fig.3], qui est définie par l'intersection d'un relief avec un plan (P') parallèle à la surface de la tôle et situé à 10% de la hauteur du sommet (21), dont la superficie est comprise entre la superficie de la surface frottante et la superficie de la surface frottante plus 10% et de préférence entre la superficie de la surface frottante et la superficie de la surface frottante plus 5%. Ainsi la surface de base étant proche de la surface frottante, les reliefs sont fortement saillants. Dans un mode de réalisation avantageux la superficie de la surface frottante d'un relief est inférieure à 20 mm<sup>2</sup> et de préférence inférieure à 15 mm<sup>2</sup>.
- [0029] Les reliefs peuvent être de diverses formes telles que circulaire, ellipsoïdale, ovale, demi-ovoïde, parallélogramme dont notamment losange ou carrée, avec éven-

tuellement des angles arrondis, trapézoïdale, triangle, étoile ou des combinaisons de ces formes telle qu'un rectangle ayant des petit côtés arrondis. Dans un mode de réalisation avantageux les reliefs ont la forme de parallélogrammes dont les angles sont vifs, ces formes pouvant notamment être obtenus à l'aide d'un procédé selon l'invention dans lequel la réalisation d'une pluralité de motifs est effectuée par deux passes successives de laminage avec des cylindres gravés rainurés.

[0030] De préférence la tôle selon l'invention est en un alliage appartenant au groupe regroupant les alliages d'aluminium des séries 3xxx, 5xxx et 6xxx selon la désignation de l'Aluminum Association ainsi que les alliages de la série 7xxx, comprenant moins de 0,4% Cu. Un exemple d'alliage 3xxx utilisable est l'alliage 3104. Un exemple d'alliage 5xxx utilisable est l'alliage 5086. Un exemple d'alliage 6xxx utilisable est l'alliage 6061. Un exemple d'alliage 7xxx utilisable est l'alliage 7020.

[0031] Dans un mode de réalisation de l'invention, la seconde face de la tôle (12), c'est-à-dire la face qui ne comporte pas de motifs illustrée sur la [Fig.2], présente une surface rugueuse dont la rugosité  $R_{max}$  est comprise entre 10  $\mu\text{m}$  et 250  $\mu\text{m}$ . Ce mode de réalisation est notamment avantageux quand cette face est destinée à être collée sur un support. La rugosité  $R_{max}$  de ladite surface rugueuse est de préférence comprise entre 50  $\mu\text{m}$  et 150  $\mu\text{m}$  et préférentiellement entre 100  $\mu\text{m}$  et 140  $\mu\text{m}$ . La rugosité de la surface rugueuse est typiquement obtenue par fraisage électrochimique, fraisage mécanique, brossage, ou par déformation typiquement sablage, grenailage, laminage, embossage, gaufrage, de préférence par laminage. La rugosité de la seconde face peut être obtenue par une texture se répétant de façon périodique et ordonnée, de préférence réalisée par laminage.

[0032] Les tôles selon l'invention sont préparées par un procédé comprenant, successivement,

- l'élaboration d'un bain de métal liquide,
- la coulée dudit alliage typiquement sous forme de plaque de laminage,
- optionnellement l'homogénéisation du produit ainsi coulé,
- la déformation par laminage à chaud et optionnellement à froid du produit ainsi obtenu de façon à obtenir une tôle,
- la réalisation sur une face de la tôle d'une pluralité de motifs, chaque motif comprenant une ou plusieurs parties saillantes (20), appelées "reliefs", par usinage chimique ou par usinage électrochimique ou par usinage mécanique ou par laminage avec un cylindre gravé. L'étape de réalisation des motifs doit notamment permettre d'obtenir les caractéristiques de densité et géométriques avantageuses. Les procédés d'usinage permettent de réaliser des reliefs avec la géométrie précise souhaitée. Cependant ces procédés sont coûteux pour la réalisation de grandes surfaces et il est avantageux de réaliser la pluralité de motifs par laminage à l'aide de cylindre gravés.

La réalisation des motifs selon l'invention peut cependant s'avérer délicate avec un cylindre gravé. En effet, les motifs sont nombreux et fins, avantageusement leurs parois sont orientées verticalement par rapport à la surface de la tôle avec un angle élevé, ce qui peut rendre délicate la gravure du cylindre car la fraction de surface gravée en creux sur le cylindre est faible et le relief est fin. De plus la force de laminage nécessaire est dans ce cas très élevée. Les inventeurs ont trouvé que de façon avantageuse la réalisation d'une pluralité de motifs selon l'invention peut être effectuée par au moins deux passes successives de laminage avec des cylindres gravés rainurés.

[0033] Les cylindres gravés rainurés utilisés sont des cylindres ne comportant que des lignes continues obtenues par fraisage. Ces cylindres sont plus économiques à réaliser que des cylindres comportant de multiples petites cavités. Un exemple de cylindre pouvant être utilisé est un cylindre cannelé présentant des rainures permettant de créer des créneaux parallèles à la direction de laminage. Ce type de cylindre est illustré par la [Fig.9]. Un autre exemple de cylindre pouvant être utilisé est un cylindre chevron présentant des rainures en chevron permettant de créer des créneaux présentant un angle avec à la direction de laminage, un angle compris entre  $30^\circ$  et  $60^\circ$ , préférentiellement entre  $40^\circ$  et  $50^\circ$ , typiquement de l'ordre de  $45^\circ$  étant avantageux. Ce type de cylindre est illustré par la [Fig.10]. Divers types de chevrons peuvent être utilisés, typiquement avec des motifs en « V » ou en « W », se répétant avec une fréquence plus ou moins élevée dans la largeur du cylindre. Encore un autre exemple de cylindre pouvant être utilisé est un cylindre à rainures inclinées présentant des rainures permettant de créer des créneaux présentant un angle identique avec à la direction de laminage dans toute la largeur, un angle compris entre  $30^\circ$  et  $60^\circ$ , préférentiellement entre  $40^\circ$  et  $50^\circ$ , typiquement de l'ordre de  $45^\circ$  étant avantageux, de dernier type de cylindre étant cependant plus délicat à utiliser en raison de l'asymétrie des forces lors du laminage. Grâce aux passes successives de laminage avec les cylindres rainurés, les motifs sont réalisés en plusieurs temps afin de séparer le marquage longitudinal du marquage transversal, par un laminage successif avec des cylindres rainurés de façon différente. Avantageusement on réalise deux passes successives.

[0034] Plusieurs combinaisons sont possibles suivant l'ordre d'utilisation des cylindres afin d'obtenir différents motifs. Quelques modes de réalisation préférés sont décrits ci-après.

[0035] Dans un mode de réalisation, la tôle est laminée avec le cylindre cannelé puis avec le cylindre chevron. Dans un autre mode de réalisation, la tôle est laminée avec le cylindre chevron puis avec le cylindre cannelé. Dans encore un autre mode de réalisation, la tôle est laminée avec le cylindre chevron puis à nouveau avec le cylindre chevron après avoir retourné la tôle de  $180^\circ$ . Dans ce cas la fin du laminage de la

première passe avec le cylindre chevron correspondra au début du laminage de la seconde passe avec le cylindre chevron. Dans encore un autre mode de réalisation, la tôle est laminée avec le cylindre chevron puis à nouveau avec un cylindre chevron symétrique au premier par rapport à un plan vertical. Dans un mode de réalisation les deux passes sont réalisées successivement sur un laminoir ne comportant qu'une seule cage, de type duo ou quarto, préférentiellement de type de duo. Dans un autre mode de réalisation les passes successives sont réalisées sur un laminoir tandem, c'est-à-dire comportant au moins deux cages de laminoir, les cages étant équipées de cylindres présentant un rainurage différent de façon à créer la rugosité souhaitée.

[0036] Un autre objet selon l'invention concerne l'utilisation d'une tôle selon l'invention pour réaliser des planchers de véhicule frigorifique. Avantageusement la tôle selon l'invention est placée sur le plancher du véhicule de telle sorte que la direction de laminage coïncide avec la longueur du véhicule. En effet, c'est dans la direction de la longueur du véhicule que les chariots circulent le plus fréquemment et qu'ils peuvent atteindre la vitesse la plus élevée.

[0037] Ces aspects, ainsi que d'autres de l'invention sont expliqués plus en détail à l'aide des exemples illustratifs et non limitatifs suivants.

### **Exemples**

[0038] DISPOSITIF DE MESURE DU FROTTEMENT A FROID

La [Fig.2] illustre schématiquement, en coupe, le dispositif de mesure pour la mesure de frottement à froid. L'échantillon (10) sur lequel les mesures sont effectuées est un morceau de tôle à reliefs de dimensions 200\*400 mm. La plus grande dimension correspond à la direction de circulation (Dc). Le porte-échantillon (50) comprend un support plan sur lequel est posé l'échantillon offrant sa face munie de reliefs au passage d'une chaussure de sécurité lestée d'un poids de 40 kg. Un logement (51) est prévu dans le porte échantillon afin d'insérer sous la tôle à reliefs un moyen de refroidissement, typiquement de la carboglace (52). Après avoir approvisionné le logement en carboglace, une tôle provenant d'un congélateur, à la température de  $-20^{\circ}\text{C}$ , est positionnée sur le porte échantillon. Une quantité d'eau définie est pulvérisée à l'aide d'un brumisateur à la surface de la tôle, formant une couche de givre contrôlée. Quand la température de la tôle atteint une température comprise entre  $-2^{\circ}\text{C}$  et  $-10^{\circ}\text{C}$  on réalise le test de mesure de frottement. Une cellule de mesure de force (60) est reliée à la chaussure par l'intermédiaire d'une poulie (61). La force obtenue est mesurée en Newton (N).

[0039] MESURE DU NIVEAU DE BRUIT

Le niveau de bruit a été mesuré sur un banc de mesure semblable à celui décrit dans la demande WO2011/121191. Plutôt qu'une évaluation sonore, on a mesuré un signal

vibratoire dans la direction verticale à l'aide de trois accéléromètres. En effet des études de bruits et de vibrations ont permis d'établir une forte corrélation vibration/puissance acoustique, autorisant à mesurer le signal vibratoire des différents types de tôles pour évaluer leur performance sonore. La valeur quadratique moyenne du signal vibratoire dans la direction verticale, désignée si après par RMS-Z est la grandeur retenue, elle est exprimée en g ( $9,80665 \text{ m.s}^{-2}$ ).

[0040] RESISTANCE A L'ABRASION

La résistance à l'abrasion a été mesurée par des essais d'abrasion Taber selon la norme NF EN ISO5470, avec une masse de 500g sur chaque roue.

[0041] Exemple 1

Dans cet exemple, on a préparé par usinage plusieurs tôles en alliage AA5086 ne comportant qu'une pluralité de groupements alignés (26) selon la [Fig.6]. Les parois des reliefs étaient fortement pentues l'angle avec la tôle étant proche de  $90^\circ$ . Ainsi les caractéristiques des reliefs sont pratiquement identiques quelle que soit la hauteur considérée. Le tableau 1 résume les caractéristiques géométriques a, b, c et d des reliefs. c correspond sensiblement à la largeur moyenne dans la direction perpendiculaire à la direction de roulement Dc. b correspond à la distance minimale mesurée suivant la direction donnée Dc entre deux reliefs voisins d'un même groupement aligné. La résistance au frottement sur tôle gelées a été mesurée selon la méthode décrite.

[0042] L'ensemble des tôles ont présenté un résultat acceptable, les meilleurs résultats étant obtenus pour les tôles B et E.

[0043] [Tableaux1]

<b>Tôle</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>I</b>	<b>J</b>
<b>a (mm)</b>	2	2	4	2	2	4	7
<b>b (mm)</b>	2	9	2	2	0,8	4	2
<b>c (mm)</b>	0,8	0,8	2	0,8	0,8	0,8	2
<b>d (mm)</b>	3	9	3	3	3	9	3
<b>Hauteur maximale (H<sub>max</sub>)</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8
<b>Angle de la dimension principale du relief par avec la direction Dc</b>	0	0	0	+/- 30°	0	0	0
<b>Résistance au frottement sur tôle gelées (N)</b>	280	265	258	280	240	250	258
<b>Nbre reliefs/m<sup>2</sup> en milliers</b>	100	27, 8	50	100	132	19,2	28,6
<b>Surface d'un relief (mm<sup>2</sup>)</b>	2,4	7,2	6	2,4	2,4	7,2	6

[0044] Exemple 2

Dans cet exemple, on a caractérisé des tôles selon l'art antérieur. Ainsi le niveau de bruit d'une tôle ayant un motif de type « grain de riz » selon le brevet FR2747948 a été caractérisée et le résultat obtenu d'intensité vibratoire RMS-Z était de 0,79 g, largement supérieur à celui des tôles selon l'invention. De même une tôle selon la demande de brevet EP2316590 a été caractérisée. Le résultat obtenu d'intensité vibratoire RMS-Z était de 0,62 g, largement supérieur à celui des tôles selon l'invention. Une tôle selon la [Fig.5], de motif « Grispter » représentative du brevet EP2552612 a été caractérisée le résultat obtenu d'intensité vibratoire RMS-Z était de 0,29 g mais sa résistance au frottement sur tôle gelées exprimée en Newton était de 168 N, bien inférieure à celle des tôles selon l'invention. Cette tôle présente environ 8300 reliefs/m<sup>2</sup>.

[0045] Les pertes d'épaisseur obtenus avec les essais d'abrasion Taber sont données dans le Tableau 2.

[0046] [Tableaux2]

Perte épaisseur (mm)	400 cycles	800 cycles	1200 cycles	1500 cycles
Grain de riz	0,08	0,14	0,22	0,25
Gripster	0,04	0,06	0,07	0,08

[0047] Exemple 3

Dans cet exemple on a préparé des tôles selon l'invention par laminage. Des cylindres gravés rainurés ont été préparés. Un premier cylindre présentait un relief cannelé tel que sur la [Fig.9]. Un second cylindre présentait un relief en chevrons tel que sur la [Fig.10]. Deux passes de laminage ont été effectuées avec ces cylindres gravés pour obtenir les motifs décrits à la [Fig.7], tôle K, et à la [Fig.8], tôle L. Pour obtenir le motif de la [Fig.7] on a utilisé deux fois le cylindre au relief chevron en retournant la tôle entre les passes. Pour obtenir le motif de la [Fig.8] on a été réalisé tout d'abord une passe avec le cylindre au relief cannelé puis une passe avec le cylindre au relief chevron. Grâce à ces laminages successifs, les parois des reliefs obtenus sur les tôles étaient fortement pentues l'angle avec la tôle étant proche de 90°.

[0048] Les caractéristiques géométriques et les résultats de résistance au frottement sur tôles gelées, d'intensité vibratoire et de résistance à l'abrasion, mesurées comme dans les exemples 1 et 2, sont présentés dans le Tableau 3. Le motif K a permis d'obtenir une résistance au frottement sur tôles gelées particulièrement élevée.

[0049] [Tableaux3]

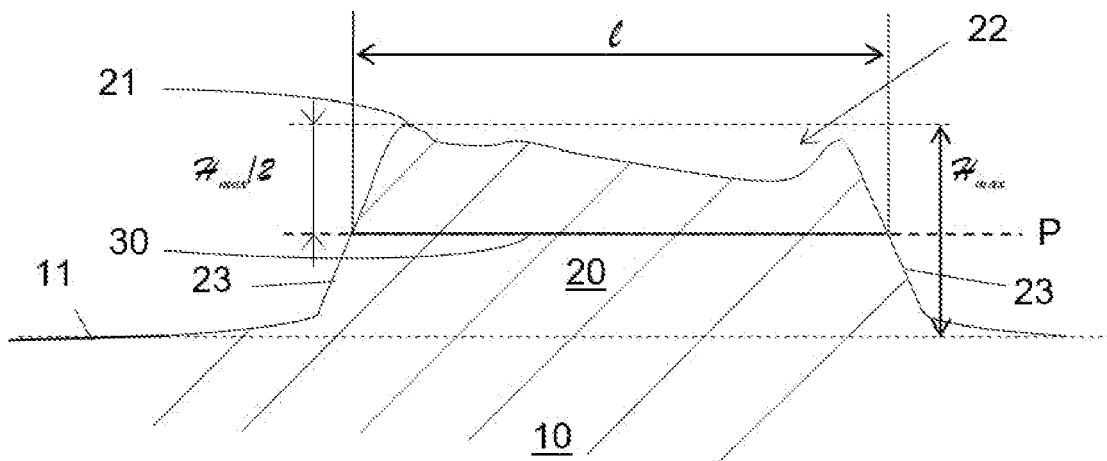
<b>Tôle</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
<b>a (mm)</b>	3,7	5,9
<b>b (mm)</b>	2,8	2,5
<b>c (mm)</b>	4,6	2,6
<b>d (mm)</b>	4,6	4,9
<b>Hauteur maximale (<math>H_{\max}</math>)</b>	0,6	0,6
<b>résistance au frottement sur tôle gelées (N)</b>	300	260
<b>Intensité de la vibratoire RMS-Z (g)</b>	0.40	0,36
<b>Perte d'épaisseur par abrasion (mm)</b>		
<b>400 Cycles</b>	0,04	0,08
<b>800 cycles</b>	0,08	0,14
<b>1200 cycles</b>	0,14	0,21
<b>1500 cycles</b>	0,15	0,25
<b>Nbre reliefs/m<sup>2</sup> en milliers</b>	36,3	22,9
<b>Surface d'un relief (mm<sup>2</sup>)</b>	10,6	12,7

## Revendications

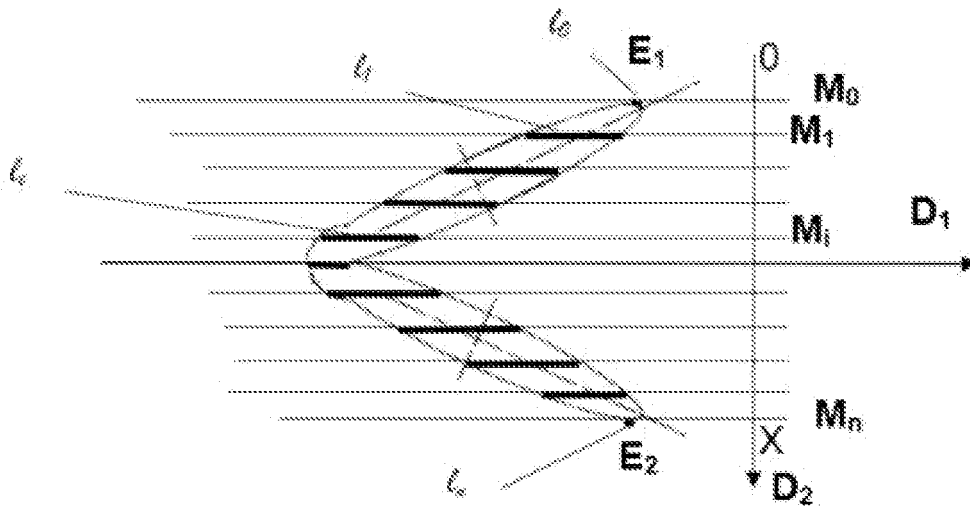
- [Revendication 1] Tôle métallique (10) en alliage d'aluminium pour la réalisation de planchers, en particulier de véhicules industriels, sur lesquels doivent circuler des chariots, ladite tôle présentant sur une face une pluralité de motifs, chaque motif comprenant une ou plusieurs parties saillantes (20), appelées "reliefs", lesdits motifs étant disposés de façon périodique, discrète et ordonnée, la hauteur maximale (Hmax) desdits reliefs étant comprise entre 0,2 et 1,5 mm, lesdits reliefs présentant une surface (30), dite "frottante", qui est définie par l'intersection d'un relief avec un plan (P) parallèle à la surface de la tôle et situé à mi-distance du sommet (21) dudit relief et qui présente, quelle que soit la direction selon laquelle elle est mesurée, une largeur moyenne au moins égale à 0,2 mm, la tôle comprenant au moins 18000 reliefs par mètre carré, lesdits reliefs étant disposés en une pluralité de groupements alignés (26, 28, 32), c'est-à-dire une pluralité de groupements de reliefs dans lesquels les reliefs de chacun desdits groupements alignés présentent la même forme, la même orientation et ont leurs centres de gravité sensiblement alignés selon une même direction donnée (D), caractérisée en ce que la distance minimale mesurée suivant ladite direction donnée (D) entre deux reliefs voisins d'un même groupement aligné est toujours inférieure à 10 mm, lesdits groupements alignés étant disposés de telle sorte que la distance minimale selon la direction perpendiculaire à la dite direction donnée (D) entre deux reliefs voisins de deux groupements alignés différents est inférieure à 15 mm et en ce que les parois (23) des reliefs font un angle avec la face (11) de la tôle supérieur à 45°.
- [Revendication 2] Tôle selon la revendication 1 caractérisée en ce que la largeur maximale de la surface frottante desdits reliefs est inférieure à 10 mm et de préférence inférieure à 8 mm quelle que soit la direction selon laquelle elle est mesurée.
- [Revendication 3] Tôle selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisée en ce que la superficie de la surface (31), dite "de la base", qui est définie par l'intersection d'un relief avec un plan (P') parallèle à la surface de la tôle et situé à 10% de la hauteur du sommet (21), est comprise entre la superficie de la surface frottante et la superficie de la surface frottante plus 10% et de préférence entre la superficie de la surface frottante et la superficie de la surface frottante plus 5%.

- [Revendication 4] Tôle selon une quelconque des revendications 1 à 3 dans laquelle la superficie de la surface frottante des reliefs est inférieure à 20 mm<sup>2</sup> et de préférence inférieure à 15 mm<sup>2</sup>.
- [Revendication 5] Tôle selon une quelconque des revendications 1 à 4 dans laquelle la largeur moyenne de la surface « frottante » des reliefs est au plus de de 5 mm, de préférence au plus de 4 mm et de manière préférée au plus de 3 mm quelle que soit la direction selon laquelle elle est mesurée.
- [Revendication 6] Tôle selon une quelconque des revendications 1 à 5 dans laquelle les parois (23) des reliefs font un angle avec la face (11) de la tôle supérieur à 60° et préférentiellement supérieur à 70°.
- [Revendication 7] Tôle selon une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en que ladite tôle est en un alliage appartenant au groupe regroupant les alliages d'aluminium des séries 3xxx, 5xxx et 6xxx selon la désignation de l'Aluminum Association ainsi que les alliages de la série 7xxx, comprenant moins de 0,4% Cu.
- [Revendication 8] Tôle selon une quelconque des revendications 1 à 7, dont seconde face de la tôle (12) présente une surface rugueuse dont la rugosité  $R_{max}$  est comprise entre 10 µm et 250 µm.
- [Revendication 9] Procédé de fabrication d'une tôle selon une des revendications 1 à 8 comprenant, successivement,  
- l'élaboration d'un bain de métal liquide,  
- la coulée dudit alliage typiquement sous forme de plaque de laminage,  
- optionnellement l'homogénéisation du produit ainsi coulé,  
- la déformation par laminage à chaud et optionnellement à froid du produit ainsi obtenu de façon à obtenir une tôle,  
- la réalisation sur une face de la tôle d'une pluralité de motifs, chaque motif comprenant une ou plusieurs parties saillantes (20), appelées "reliefs, par usinage chimique ou par usinage électrochimique ou par usinage mécanique ou par laminage avec un cylindre gravé.
- [Revendication 10] Procédé selon la revendication 9 dans lequel la réalisation d'une pluralité de motifs est effectuée par deux passes successives de laminage avec des cylindres gravés rainurés.
- [Revendication 11] Utilisation d'une tôle selon une quelconque des revendications 1 à 8 pour réaliser un plancher de véhicule frigorifique.

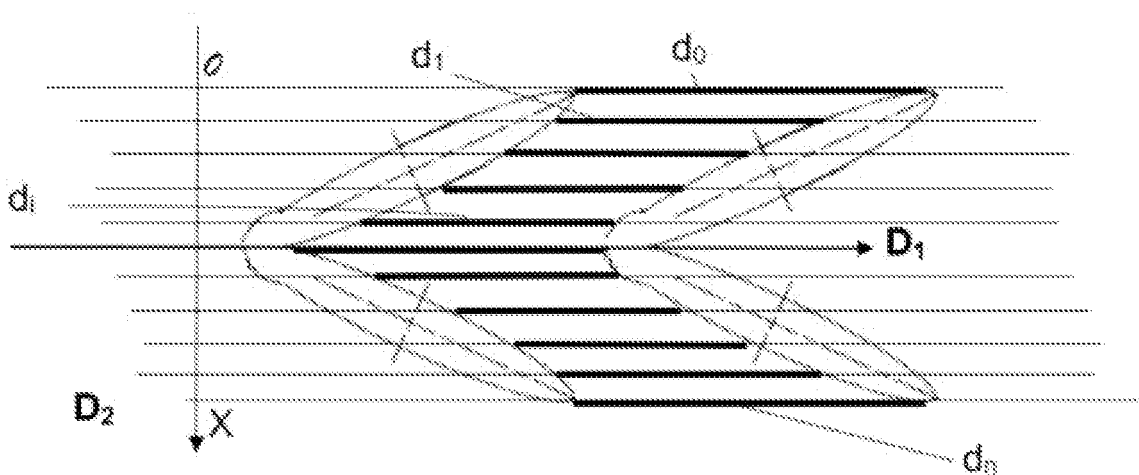
[Fig. 1a]



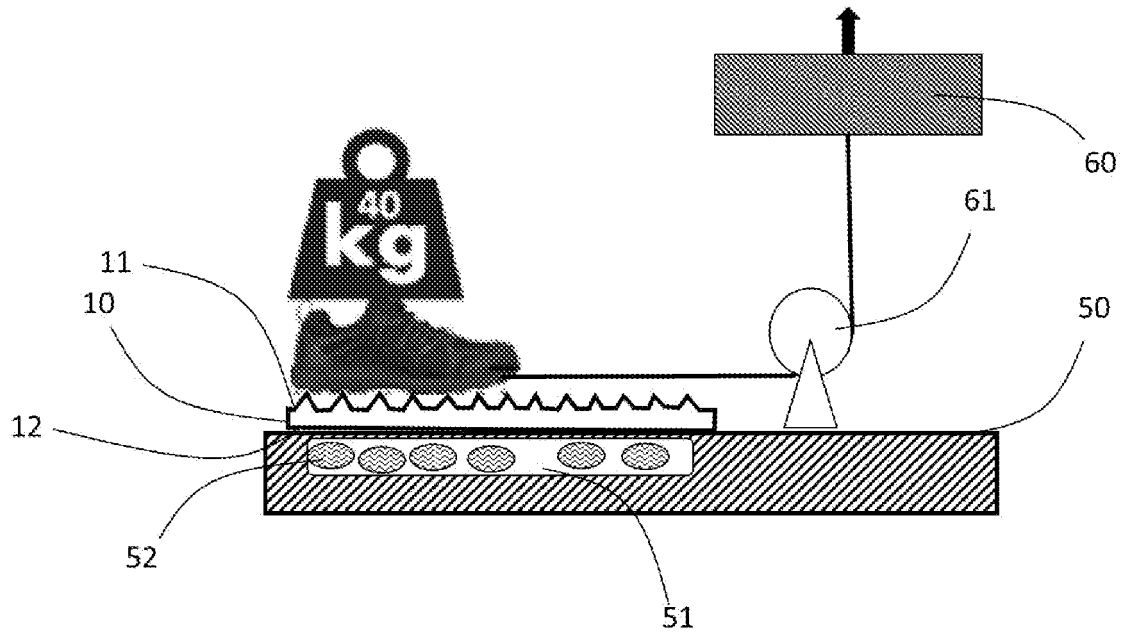
[Fig. 1b]



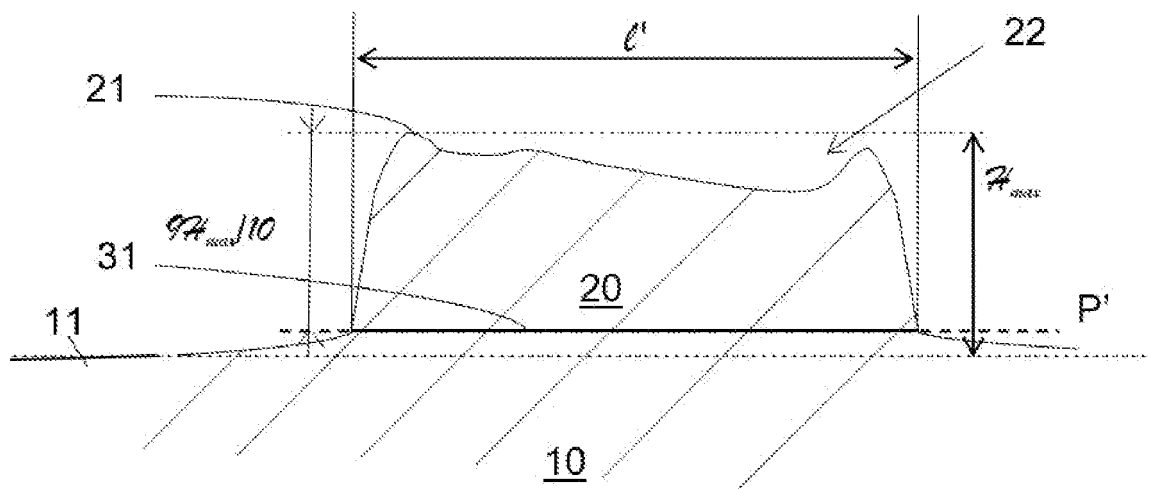
[Fig. 1c]



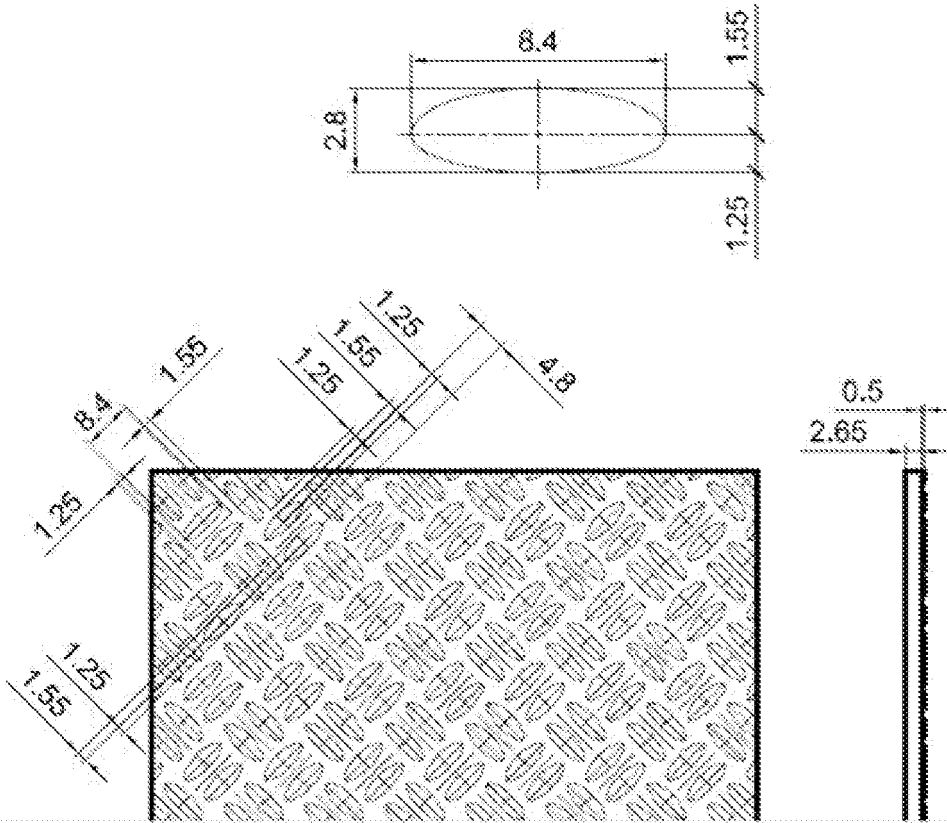
[Fig. 2]



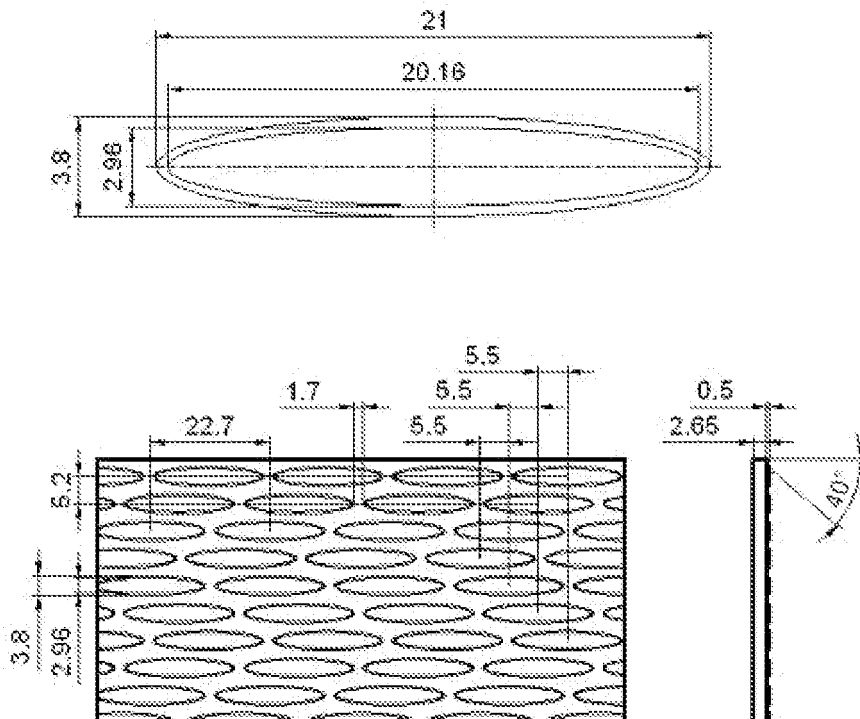
[Fig. 3]



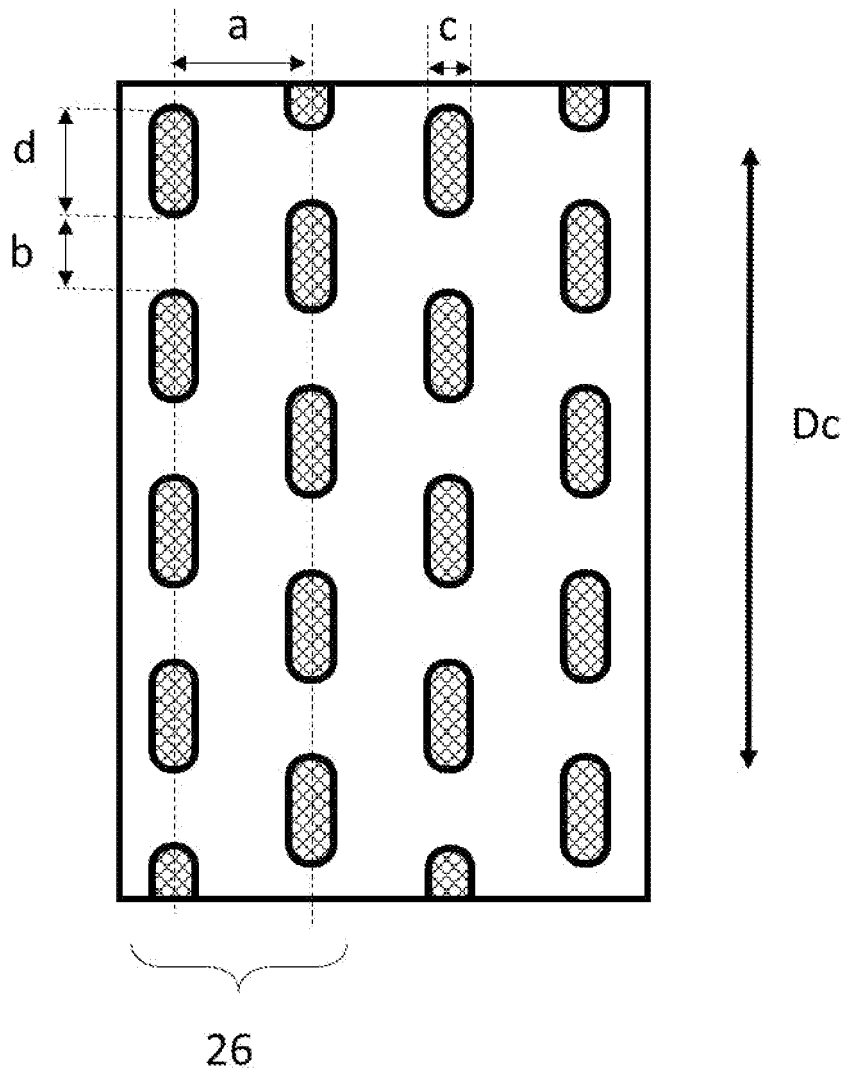
[Fig. 4]



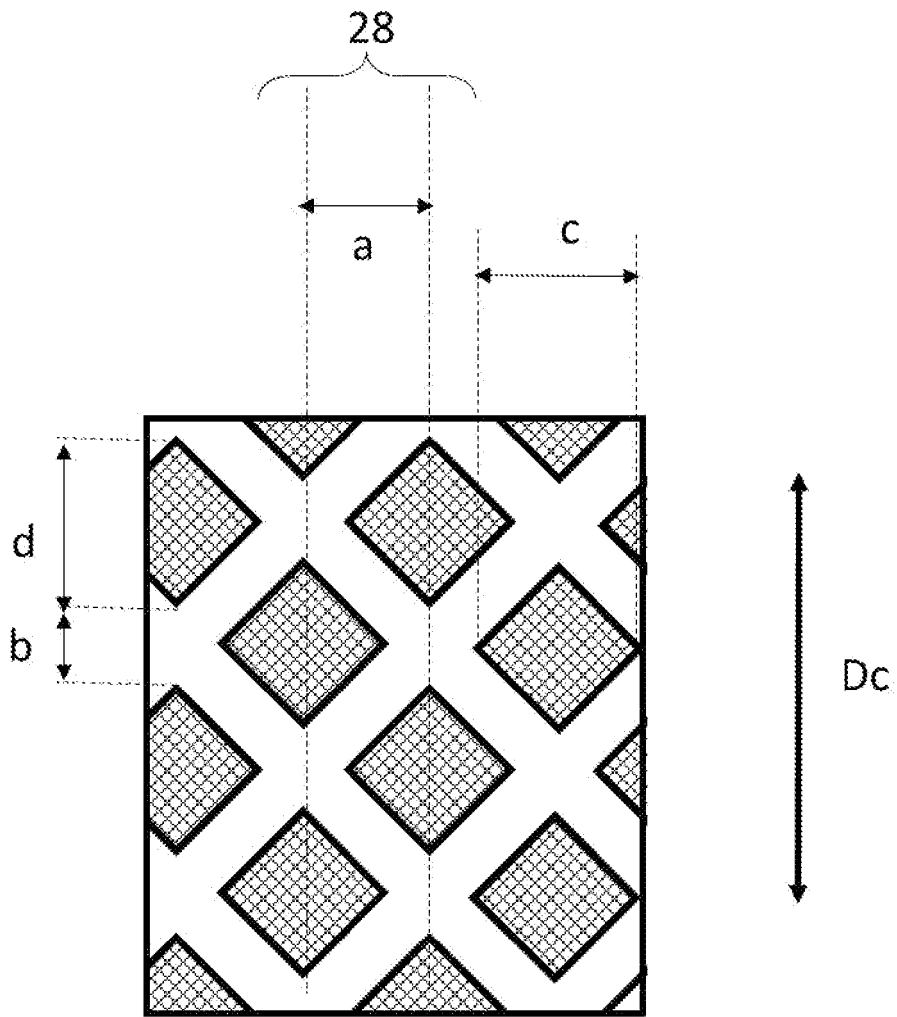
[Fig. 5]



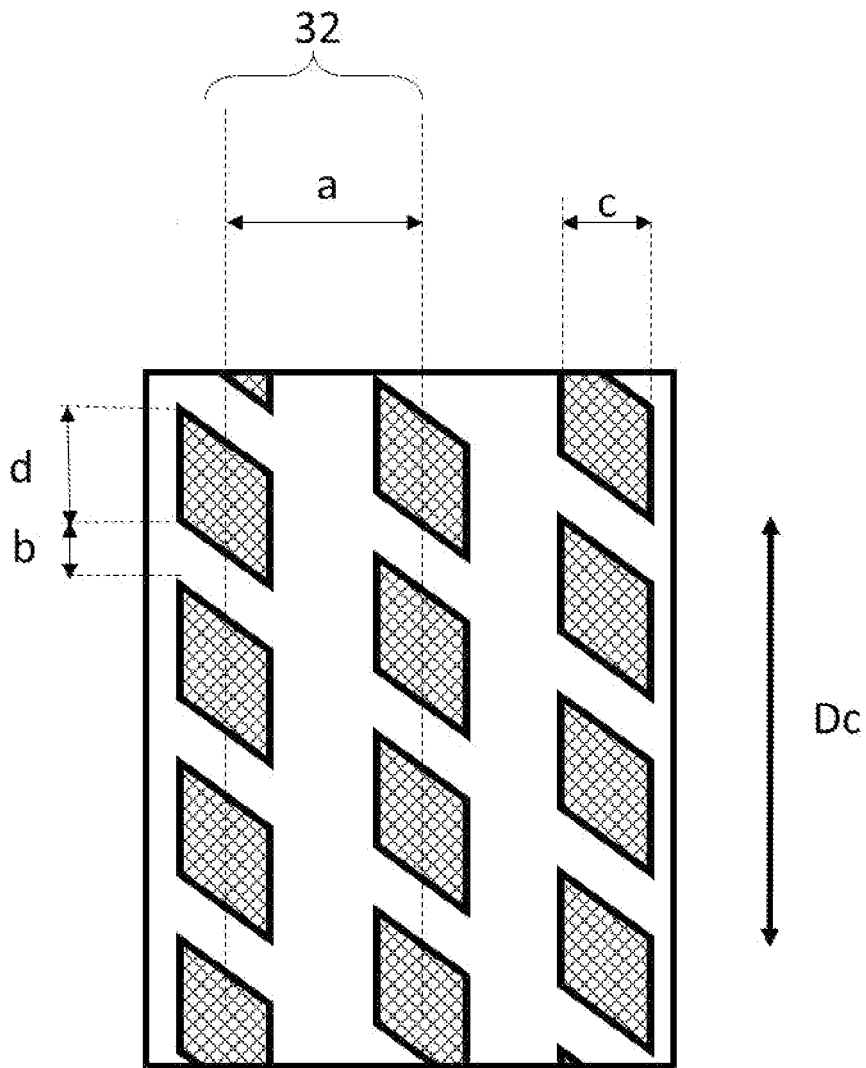
[Fig. 6]



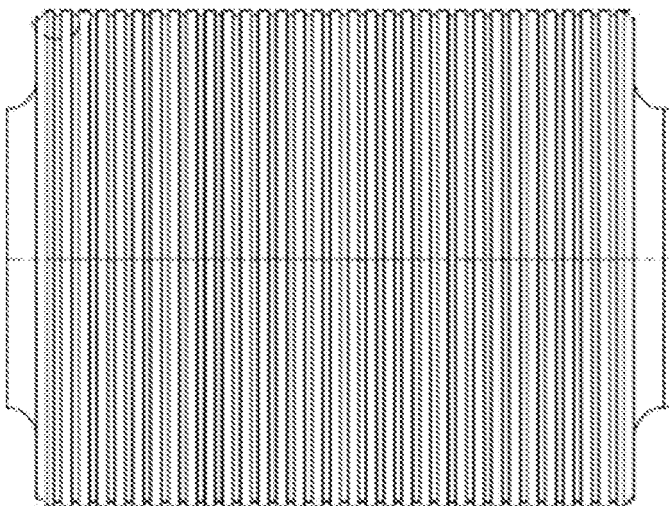
[Fig. 7]



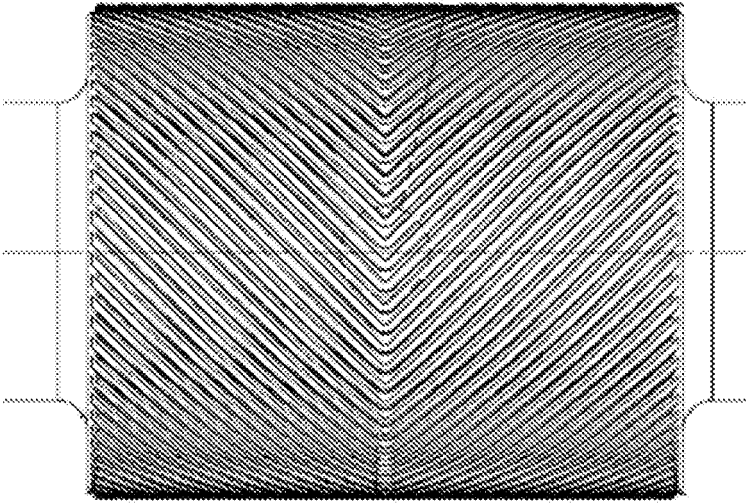
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN  
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 2 552 612 B1 (CONSTELLIUM ISSOIRE [FR])  
12 septembre 2018 (2018-09-12)

EP 2 316 590 A1 (ELVAL HELLENIC ALUMINIUM  
INDUSTRY S A [GR]) 4 mai 2011 (2011-05-04)

DE 94 09 026 U1 (VISSMANN WERKE KG [DE])  
21 juillet 1994 (1994-07-21)

EP 0 438 031 B1 (HJL PROJECTS & DEV [CH])  
23 mars 1994 (1994-03-23)

JP H01 275036 A (MITSUBISHI ALUMINIUM)  
2 novembre 1989 (1989-11-02)

US 11 198 163 B2 (ACR II ALUMINIUM GROUP  
COOP U A [NL])  
14 décembre 2021 (2021-12-14)

AT 512 773 A4 (CONSTANTIA TEICH GMBH [AT])  
15 novembre 2013 (2013-11-15)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN  
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND  
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT